第一作者简介：杨丽萍，单位：南昌大学第二附属医院内分泌代谢科，1985.10.11，女，汉，江西南昌，主管护师，本科，主要从事临床管理及糖尿病教育。电话：13607095043，办公电话：0791-86311630，身份证：360121198510117264，邮编：330006，通讯地址：南昌大学第二附属医院内分泌代谢科（江西省南昌市民德路 1 号单位），基金项目：江西省教育厅科学技术研究项目（GJJ2200164），基金项目：江西省卫生健康委科技计划项目（202310038）

通讯作者简介：康玉凤，单位：南昌大学第二附属医院内分泌代谢科，1989.11.21，女，汉族，江西南昌，主管护师，本科，临床护理糖尿病教育工作，电话：15270977549，办公电话：0791-86311630，身份证：360502198911211641，邮编：338000，通讯地址：江西省南昌市东湖区 27 北路贤湖澜景 3 栋。

IKAP 模式联合 OEP 对老年糖尿病合并肌少症患者跌倒预防的效果研究

杨丽萍，康玉凤*，周敏，刘颜颜，彭珍珍

南昌大学第二附属医院内分泌代谢科 江西 南昌 330006

【摘要】 **目的** 研究信息-知识-信念-行为(IKAP)模式联合奥塔戈运动锻炼项目(OEP)对老年糖尿病合并肌少症患者跌倒预防的效果。**方法** 选取 2021 年 5 月至 2022 年 5 月在南昌大学第二附属医院内分泌代谢科住院的 108 例老年糖尿病合并肌少症患者，根据患者是否愿意进行 OEP 运动训练分为对照甲组、干预（乙+丙）组，干预（乙+丙）组再使用随机数字表法分为干预乙组和干预丙组，每组各 36 例。对照甲组实施常规护理，干预乙组实施常规护理+OEP，干预丙组实施常规护理+OEP+IKAP 模式护理。比较三组血糖水平[空腹血糖(FPG)、餐后 2 h 血糖(2 hPG)以及糖化血红蛋白(HbA1c)]、肌肉质量和力量[四肢骨骼肌质量指数(ASMI)和握力]、平衡力[Berg 平衡量表(BBS)评分]、移动能力[计时起立—行走测试(TUGT)]、跌倒效能[跌倒效能量表(MFES)评分]、跌倒发生率以及生活质量[糖尿病特异性生存质量表(DSQL)评分]。**结果** 干预后，三组 FPG、2hPG 和 HbA1c 水平均随干预时间的延长而降低，且在干预 3、6、9 个月后，干预丙组的 FPG、2hPG 和 HbA1c 水平均低于干预乙组和对照甲组，而干预乙组低于对照甲组($P<0.05$)。干预后，三组 ASMI 和握力均随干预时间的延长而增加，且在干预 3、6、9 个月后，干预丙组的 ASMI 和握力均高于干预乙组和对照甲组，而干预乙组高于对照甲组($P<0.05$)。干预后，三组 BBS 评分均随干预时间的延长而增加，TUGT 则均随干预时间的延长而缩短，且在干预 3、6、9 个月后，干预丙组的 BBS 评分均高于干预乙组和对照甲组，而干预乙组高于对照甲组，同时，干预丙组的 TUGT 均

短于干预乙组和对照甲组，而干预乙组短于对照甲组(均 $P<0.05$)。干预后，三组 MFES 评分均随干预时间的延长而增加，DSQL 评分则均随干预时间的延长而减少，且在干预 3、6、9 个月后，干预丙组的 MFES 评分均高于干预乙组和对照甲组，而干预乙组高于对照甲组，同时，干预丙组的 DSQL 评分均低于干预乙组和对照甲组，而干预乙组低于对照甲组(均 $P<0.05$)。干预丙组随访期内跌倒发生率 0 低于干预乙组 11.11%(4/36)和对照甲组 30.56%，且干预乙组低于对照甲组(均 $P<0.05$)。**结论**　IKAP 模式联合 OEP 可平稳降低老年糖尿病合并肌少症患者的血糖，增强肌肉质量和力量，改善平衡力和移动能力，提高跌倒效能，有效预防跌倒的发生，从而有助于提高整体生活质量。

【关键词】　IKAP 模式；OEP；老年人；糖尿病；肌少症；跌倒

Effect of IKAP mode combined with OEP on fall prevention in elderly patients with diabetes and sarcopenia

[Abstract] Objective To study the effect of information knowledge belief behavior (IKAP) model combined with Otago exercise program (OEP) on fall prevention in elderly patients with diabetes and myopenia. Methods From May 2021 to May 2022, 108 elderly patients with diabetes complicated with myopenia hospitalized in the Department of Endocrinology and Metabolism of the Second Affiliated Hospital of Nanchang University were selected and divided into control group A and intervention (B+C) group according to whether the patients were willing to carry out OEP exercise training. The intervention (B+C) group was then divided into intervention group B and intervention group C using random number table method, with 36 cases in each group. Control group A received routine nursing, intervention group B received routine nursing+OEP, and intervention group C received routine nursing+OEP+IKAP mode nursing. The blood glucose levels (FPG, 2hPG, HbA1c), muscle mass and strength (limb skeletal muscle mass index (ASMI) and grip strength), balance [Berg balance scale (BBS) score], mobility [timed stand and walk test (TUGT)], fall efficacy [fall efficacy energy scale (MFES) score], fall incidence and quality of life [diabetes specific quality of life scale (DSQL) score] were compared among the three groups. Results After intervention, the levels of FPG, 2hPG, and HbA1c in the three groups decreased with the extension of intervention time. After 3, 6, and 9 months of intervention, the levels of FPG, 2hPG, and HbA1c in intervention group C were lower than those in intervention group B and control group A, while those in intervention group B were lower than those in control group A ($P<0.05$). After intervention, the ASMI and grip strength of the three groups increased with the

extension of intervention time, and after 3, 6, and 9 months of intervention, the ASMI and grip strength of the intervention group C were higher than those of the intervention group B and the control group A, while the intervention group B was higher than that of the control group A (P<0.05). After intervention, BBS scores in all three groups increased with the extension of intervention time, while TUGT decreased with the extension of intervention time. After 3, 6, and 9 months of intervention, BBS scores in intervention group C were higher than those in intervention group B and control group A, while intervention group B was higher than that in control group A. At the same time, TUGT in intervention group C was shorter than that in intervention group B and control group A, while intervention group B was shorter than that in control group A (all P<0.05). After intervention, MFES scores in all three groups increased with the extension of intervention time, while DSQL scores decreased with the extension of intervention time. After 3, 6, and 9 months of intervention, MFES scores in intervention group C were higher than those in intervention group B and control group A, while intervention group B was higher than that in control group A. At the same time, DSQL scores in intervention group C were lower than those in intervention group B and control group A, while intervention group B was lower than that in control group A (all P<0.05). During the follow-up period, the incidence of falls in intervention group C was 0 lower than 11.11% (4/36) in intervention group B and 30.56% in control group A, and intervention group B was lower than control group A (both P<0.05). Conclusion IKAP mode combined with OEP can steadily reduce blood glucose in elderly patients with diabetes and myopenia, enhance muscle quality and strength, improve balance and mobility, improve fall efficiency, effectively prevent falls, and thus help to improve the overall quality of life.

[Key words] IKAP mode; OEP; aged; Diabetes; Sarcopenia; fall

糖尿病是临床上常见的一种增龄代谢紊乱性疾病，因患者机体存在胰岛素抵抗(insulin resistance, IR)现象，容易干扰肌肉蛋白质的合成与代谢，造成骨骼肌肌力减退、肌肉质量下降，增加罹患肌少症的风险，数据显示，亚洲老年糖尿病合并肌少症的患病率为7%～29.30%，肌少症的出现，不仅会加重糖尿病病情，还会增加衰弱、跌倒、骨折、残疾、感染和死亡等不良健康结局的风险，数据显示，与普通糖尿病患者相比，合并肌少症的患者跌倒风险增加近 3 倍，而因跌倒受伤，或引起躯体严重器质性损伤的平均住院治疗费用约 111～26532 元，给患者家庭带来巨大的经济负担，严重影响患者生活质量，因此需加强跌倒的预防[1-3]。

奥塔戈运动锻炼项目(Otago exercise program, OEP)是一种以有效预防老年人跌倒，侧重

于老年人肌力训练和平衡训练的运动项目，但在实际应用过程中大多仅重视运动训练的运用，训练计划缺乏系统性和科学性，由此造成执行的可持续性和依从性仍待考究[4]。信息(Information)-知识(Knowledge)-信念(Attitude)-行为(Practice)(IKAP)模式通过结合患者信息与需求讲解疾病相关知识，可促使患者产生健康的信念，并转化为行动，能够使患者由被动运动训练转变为主动遵循运动训练计划，形成日常运动训练习惯，从而有助于促进锻炼项目的持续性开展，目前已逐步应用于腰椎间盘突出症[5]、慢性阻塞性肺疾病[6]、老年高血压[7]、乳腺癌[8]、糖尿病[9]等心脑血管疾病、癌症、代谢性疾病及慢性呼吸系统疾病等的管理中，且体现了良好的应用效果，但该模式是否适用于老年糖尿病合并肌少症患者的管理，且干预效果如何，尚未见相关报道。据此，本研究探讨 IKAP 模式联合 OEP 对老年糖尿病合并肌少症患者跌倒预防的效果，现报道如下。

1　资料与方法

1.1　一般资料　选取 2021 年 5 月至 2022 年 5 月在南昌大学第二附属医院内分泌代谢科住院的 108 例老年糖尿病合并肌少症患者为研究对象。纳入标准：（1）符合《中国 2 型糖尿病防治指南》（2020 年版）[10]的糖尿病诊断标准，且符合亚洲肌少症工作组制定的《肌少症亚洲诊断及治疗共识》[11]中肌少症的诊断标准：①肌肉质量减少：男性四肢骨骼肌质量指数(appendicular skeletal muscle mass index, ASMI)<7.00 kg/m^2，女性<5.40kg/m^2；②肌肉力量下降：男性握力<26kg，女性握力<18kg；③肌肉功能下降：步速<0.80 m/s；满足①和②或③即可诊断；（2）年龄≥60 岁；（3）有独立行走能力；（4）意识清晰，沟通能力正常；（5）自愿加入研究并签署知情同意书。排除标准：（1）患有糖尿病足者；（2）合并肝肾功能障碍者；（3）严重精神障碍、恶性肿瘤者；（4）严重骨关节疾病等有碍身体活动的疾病者。根据患者是否愿意进行 OEP 运动训练分为对照甲组、干预（乙+丙）组，干预（乙+丙）组再使用随机数字表法分为干预乙组和干预丙组，每组各 36 例。对照甲组中男 21 例，女 15 例；年龄 60～80 岁，平均（73.48±4.21）岁；身体质量指数(body mass index, BMI)18～35kg/m^2，平均（23.01±2.27）kg/m^2；病程 3～25 年，平均（14.37±1.42）年；有吸烟史者 8 例、有饮酒史者 7 例、合并高血压者 19 例、合并冠心病者 10 例。干预乙组中男 20 例，女 16 例；年龄 61～80 岁，平均（73.54±4.23）岁；身体质量指数(BMI)18～35kg/m^2，平均（23.08±2.28）kg/m^2；病程 4～25 年，平均（14.41±1.43）年；有吸烟史者 9 例、有饮酒史者 6 例、合并高血压者 18 例、合并冠心病者 11 例。干预丙组中男 22 例，女 14 例；年龄 61～79 岁，平均（73.61±4.28）岁；身体质量指数(BMI)18～35kg/m^2，平均（23.12±2.30）kg/m^2；病程 3～26 年，平均（14.38±1.41）年；有吸烟史者 10 例、有饮酒史者 8 例、合并

高血压者 17 例、合并冠心病者 9 例。三组一般资料比较，差异无统计学意义（$P>0.05$），具有可比性。本研究已通过本院医学伦理委员会批准。

1.2　方法　对照甲组实施常规护理，内容包括：（1）饮食护理：饮食宣教采用一对一个性化教育。根据平衡膳食宝塔要求，指导老年糖尿病合并肌少症患者进行膳食搭配。按照碳水化合物 50%～60%，蛋白质 15%～20%，脂肪 25%～30%。要求食物种类丰富，适当增加蔬菜水果的摄入。控制进食总热量，根据 BMI 值计算每日所需总热量。按照食物交换份法合理进食，搭配每日食谱。老年糖尿病合并肌少症患者每天需摄入 1.2g（kg /d）蛋白质，以维持肌肉的最佳状态。（2）运动护理：根据老年糖尿病合并肌少症患者个体情况制定运动计划，以不引起气喘为宜。运动方式包括散步、快走、太极拳、五禽戏、八段锦等，通常在餐后 1h 运动，每次 30min 左右，需要有家属的陪同，以免运动过程中有低血糖症状。（3）用药指导：根据患者血糖情况，遵医嘱给予口服降糖药或注射胰岛素，向患者耐心讲解用药注意事项。同时，遵医嘱给予维生素 D 治疗，以补充骨骼及肌肉钙含量。尽量减少加重肌少症的药物的摄入。（4）自我监测：指导患者坚持规律监测血糖，每周最少监测两次空腹。若有注射胰岛素，则每天监测血糖。（5）心理护理：老年糖尿病合并肌少症患者常因缺乏相关疾病知识而产生焦虑、抑郁等情绪。糖尿病专科护士及康复师应开导患者，倾听患者不良情绪，及时安慰患者，不断激励患者坚持运动训练，帮助树立信心。

干预乙组实施常规护理+OEP，OEP 干预方案见表 2。干预丙组实施常规护理+OEP+IKAP 模式护理，患者入组后成立干预研究小组，干预研究小组成员共 10 名，包括 1 名副主任医师、1 名副主任护师、1 名护士长、5 名糖尿病专科护士、1 名康复治疗师、1 名研究生。具体分工如下：副主任护师负责课题的指导及课题进展的整体把控；护士长负责统筹安排干预方案的实施；副主任医师负责诊断患者，并评估患者身体机能；糖尿病专科护士及康复师负责实施干预方案；研究生负责确定研究对象、收集资料、分析数据。IKAP 模式护理见表 3。三组患者均在住院期干预 1 周，出院后干预 7 周，之后 3、6 和 9 个月进行随访。

表 1　OEP 运动训练项目

项目	具体内容	运动时间和频率
运动锻炼	热身运动：头部、颈部、背部伸展、躯干运动、踝部运动 肌力训练：髋关节伸肌、外展肌、膝关节伸屈肌、股四头肌、踝关节跖屈、背屈肌群训练 平衡训练：屈膝、倒着走、“8”字形走、侧着走、“脚尖-脚跟”	先以 5 分钟热身运动开始，而后进行肌力和平衡训练，每次约 30 分

项目	具体内容	运动时间和频率
	站立、“脚尖-脚跟”走、单腿站、脚尖走、脚跟走、“脚尖-脚跟”倒着走、坐立、爬楼梯	钟，每周至少 3 次。肌力训练逐渐增加负荷。
步行计划	日常步速进行训练，室内室外步行运动相结合。患者宜穿宽松衣服和舒适的鞋子，注意检查双脚，根据自身情况选择适合自己步行的幅度和速度。	每次约 30 分钟，每周至少 2 次。

表 2　IKAP 模式干预策略

干预项目	干预内容	干预人员
信息（I）	患者入院 24h 内，填写一般资料调查表、跌倒效能量表、Berg 平衡量表、进行计时起立—行走测试。评估患者的个人基本信息，如身体状况、心理状况、家庭经济情况以及跌倒预防相关需求信息，如疾病知识、戒烟指导、运动指导、营养指导、用药指导、心理指导。根据患者信息制定个性化跌倒预防干预方案。	糖尿病专科护士/研究者
知识（K）	①糖尿病相关知识：流行特征、概念、分类、病因和发病机制、临床表现及并发症、实验室及其他检查、治疗。 ②戒烟教育：烟草的危害、吸烟对糖尿病并发症的影响、戒烟方法、有效控制吸烟与被动吸烟。 ③运动锻炼知识与技能：明确 OEP 等运动锻炼的目的与重要性。运动锻炼的方法：热身、肌力和平衡训练的方法、时间和频率。运动方式有散步、快走、广场舞、太极拳等，根据自身情况选择适宜的运动项目。 ④饮食知识与方法：根据患者体质指数计算每日所需总热量，遵循种类丰富、营养齐全的原则，定时定量进餐，多饮水。 ⑤用药知识：口服降糖药或胰岛素药物的疗效及不良反应、遵医嘱用药的重要性、自行停药或调剂量对病情的危害。发放的药物盒明确标识用药的时间、剂量与频次，告知患者正确的胰岛素注射方法。	糖尿病专科护士/康复师

干预项目	干预内容	干预人员
	⑥日常生活知识：告知患者平时宜穿软底鞋、注意检查双脚皮肤情况，保持居住环境清洁干燥，卫生间安装扶手及防滑地垫，防止跌倒。运动及其他项目须有家属陪同，随身携带苏打饼干等食物，防止低血糖的发生。	
信念（A）	①案例分享：跌倒预防成功案例、失败案例及与疾病和生活质量的相关性，鼓励患者说出自我感受。 ②经验交流（同伴教育）：开展病友座谈会，进行跌倒预防自我管理心得体会。如我在日常生活中是如何预防跌倒的？在饮食方面是如何管理的？ ③个人倾诉：鼓励患者进行日常反思，如为什么我无法坚持每周运动三次？为什么我会漏服降糖药？为什么我感觉控制糖尿病压力很大？至少说出增加跌倒风险的三条原因，寻找专业医务人员咨询。	糖尿病专科护士/研究者
行为（P）	①微信公众号推送知识：定期向患者推送糖尿病合并肌少症相关知识、预防跌倒方法，以短视频或图文并茂的方式展现于公众号，设置患者提醒功能。 ②建立微信交流群：出院当天邀请患者加入跌倒预防交流群，出院后利用微信群管理患者，包括打卡、监督、教育、交流等功能。 ③每月一次电话/微信随访：询问患者近期病情情况，运动锻炼执行程度，移动平衡能力；根据住院期间实施干预情况，对患者跌倒预防管理薄弱环节进行重点强化干预；解答患者疑问并给予相应指导和建议；预约家庭访视时间。 ④3、6、9 个月家庭访视：根据患者运动锻炼记录本和打卡记录，评估患者预防跌倒管理情况；强化健康生活方式和正确疾病指导：合理饮食、坚持锻炼、充足睡眠、遵医用药、愉悦心情等；鼓励患者家属参与管理患者、监督日常行为；填写问卷；预约门诊；预约家庭访视时间。	糖尿病专科护士/研究者

1.3 观察指标

1.3.1 血糖水平 干预前，干预 3、6、9 个月后，采集静脉血 5mL，采用全自动生化分析仪，以葡萄糖氧化酶法测定空腹血糖(fasting plasma glucose, FPG)、餐后 2 h 血糖(2 hours postprandial blood glucose, 2 hPG) 水平，以胶乳增强免疫比浊法测定糖化血红蛋白(glycosylated hemoglobin, HbA1c)水平。

1.3.2 肌肉质量和力量：干预前，干预 3、6、9 个月后，采用双能 X 线骨密度仪测定四肢骨骼肌质量，并按照公式计算 ASMI=四肢骨骼肌质量 $_{(kg)}$ /身高 $_{(m)}$ ^{2}；采用握力计测定握力，两臂握立依次测量 3 次，取最大值。

1.3.3 平衡力和移动能力 干预前，干预 3、6、9 个月后，采用 Katherine Berg 等[12]编制的 Berg 平衡量表(berg balance scale, BBS)评估平衡力，国内学者金冬梅等[13]对量表进行了信效度验证，其组内信度为 0.968～0.985，组间信度为 0.992～0.998，说明该量表具有良好的信效度。该量表包括站起、坐下、独立站立、闭眼站立、上臂前伸、转身一周、交替踏台阶、单腿站立等 14 个项目，每项 0～4 分（0=不能做，4=能独立和安全做），总分 56 分。得分越高表明平衡越强。总分在 0～20 分表示平衡功能差，21～40 分表示有一定平衡能力，＜40 分提示有跌倒风险，41～56 分表示平衡功能较好，患者可独立步行。采用计时起立—行走测试(timed up and go test, TUGT)测量移动能力，其区分信度为 0.985～0.993，重测信度为 0.934，证实该测试信效度良好[14]。其内容包括受试者从 46cm 有扶手的椅子上起身，向前走 3m 的距离，转身走回，再坐下，查看花费时间。

1.3.4 跌倒效能、跌倒发生率和生活质量 干预前，干预 3、6、9 个月后，采用郝燕萍等[15]修订的中文版修订版跌倒效能量表(modified fall efficacy scale, MFES)测量跌倒自我效能水平，该量表 Cronbach's α系数为 0.977，内容效度系数为 0.637～0.926。中文版 MFES 由 14 个条目组成，前 9 个为室内活动条目，后 5 个为室外活动条目，每项 0～10 分，0 分表示没有信心，5 分表示一般信心，10 分表示信心十足，14 个条目的平均分作为最后得分，得分越低，说明跌倒效能越低或信心越不足，可能发生跌倒的程度越高。统计随访期内跌倒发生率，跌倒发生率=发生跌倒人数/总人数。采用糖尿病特异性生存质量表(diabetes specific quality of life scale, DSQL)[16]评估生活质量，内容涵盖生理功能(12 个条目)、社会关系(4 个条目)、心理精神(8 个条目)、治疗情况(3 个条目)等 4 个维度对患者的影响，27 个条目，每个条目从无到最严重采用 5 级计分法，分别计 1～5 分，总分值 27～135 分，得分越高，生活质量越差。

1.4　统计学方法　应用 SPSS 26.0 软件进行统计学分析，正态分布的计量资料以（$\bar{x}\pm s$）表示，多组样本的比较采用方差分析，同一组内干预前后比较采用配对 t 检验；计数资料以率（%）表示，采用χ^2检验。P<0.05 为差异有统计学意义。

2　结果

2.1　三组血糖水平比较　干预后，三组 FPG、2hPG 和 HbA1c 水平均随干预时间的延长而降低，且在干预 3、6、9 个月后，干预丙组的 FPG、2hPG 和 HbA1c 水平均低于干预乙组和对照甲组，而干预乙组低于对照甲组(P<0.05)。见表 3。

表 3　三组血糖水平比较（$\bar{x}\pm s$）

组别	例数	FPG(mmol/L)				2hPG(mmol/L)				HbA1c(%)			
		干预前	干预3个月后	干预6个月后	干预9个月后	干预前	干预3个月后	干预6个月后	干预9个月后	干预前	干预3个月后	干预6个月后	干预9个月后
对照甲组	36	9.03±0.87	8.60±0.83[a]	8.15±0.79[ab]	7.68±0.74[abc]	14.25±1.37	13.20±1.29[a]	11.92±1.07[ab]	9.17±0.89[abc]	8.19±0.76	7.83±0.71[a]	7.46±0.68[ab]	7.08±0.64[abc]
干预乙组	36	8.94±0.86	8.20±0.79[a]	7.44±0.73[ab]	6.65±0.65[abc]	14.18±1.35	12.57±1.24[a]	10.74±1.10[ab]	8.78±0.84[abc]	8.23±0.80	7.49±0.67[a]	6.94±0.61[ab]	6.63±0.56[abc]
干预丙组	36	8.97±0.89	7.76±0.75	6.92±0.68	6.05±0.60	14.13±1.36	11.95±1.18	9.76±1.01	7.56±0.75	8.21±0.81	7.05±0.63	6.48±0.60	6.18±0.57
F 值		0.099	10.166	19.770	55.184	0.071	9.183	37.432	36.980	0.023	12.236	21.736	20.866
P 值		0.906	0.000	0.000	0.000	0.932	0.000	0.000	0.000	0.977	0.000	0.000	0.000

注：与干预前比较，[a]P<0.05；与干预 3 个月后比较，[b]P<0.05；与干预 6 个月后比较，[c]P<0.05

2.2　三组肌肉质量和力量比较　干预后，三组 ASMI 和握力均随干预时间的延长而增加，且在干预 3、6、9 个月后，干预丙组的 ASMI 和握力均高于干预乙组和对照甲组，而干预乙

组高于对照甲组($P<0.05$)。见表 4。

表 4　三组肌肉质量和力量比较（$\bar{x}\pm s$）

组别	例数	ASMI(kg/m²)				握力(kg)			
		干预前	干预 3 个月后	干预 6 个月后	干预 9 个月后	干预前	干预 3 个月后	干预 6 个月后	干预 9 个月后
对照甲组	36	4.58±0.42	4.79±0.45[a]	5.02±0.48[ab]	5.26±0.50[abc]	21.13±2.10	22.18±2.18[a]	23.28±2.32[ab]	24.53±2.41[abc]
干预乙组	36	4.61±0.43	5.03±0.48[a]	5.47±0.51[ab]	5.94±0.56[abc]	21.09±1.98	23.29±2.30[a]	25.51±2.54[ab]	27.80±2.84[abc]
干预丙组	36	4.57±0.45	5.45±0.52	6.35±0.61	7.28±0.69	21.16±1.93	24.48±2.40	27.93±2.76	34.46±3.41
F 值		0.083	17.138	57.297	109.735	0.011	9.042	30.030	108.454
P 值		0.920	0.000	0.000	0.000	0.989	0.000	0.000	0.000

注：与干预前比较，[a]$P<0.05$；与干预 3 个月后比较，[b]$P<0.05$；与干预 6 个月后比较，[c]$P<0.05$

2.3　三组平衡力和移动能力比较　干预后，三组 BBS 评分均随干预时间的延长而增加，TUGT 则均随干预时间的延长而缩短，且在干预 3、6、9 个月后，干预丙组的 BBS 评分均高于干预乙组和对照甲组，而干预乙组高于对照甲组，同时，干预丙组的 TUGT 均短于干预乙组和对照甲组，而干预乙组短于对照甲组(均 $P<0.05$)。见表 5。

表 5　三组平衡力和移动能力比较（$\bar{x}\pm s$）

组别	例数	BBS(分)				TUGT(s)			
		干预前	干预 3 个月后	干预 6 个月后	干预 9 个月后	干预前	干预 3 个月后	干预 6 个月后	干预 9 个月后
对照甲组	36	35.42±3.11	37.05±3.57[a]	38.70±3.74[ab]	40.36±3.91[abc]	25.49±2.48	24.31±2.40[a]	23.11±2.18[ab]	21.80±2.09[abc]
干预乙组	36	35.37±3.06	38.84±3.68[a]	42.40±4.05[ab]	46.25±4.51[abc]	25.51±2.46	23.17±2.31[a]	20.81±2.06[ab]	18.40±1.78[abc]
干预	36	35.29±3.10	40.70±4.00[a]	46.21±4.58[ab]	52.30±3.18[abc]	25.42±2.43	22.07±2.18[a]	18.70±1.85[ab]	15.32±1.52[abc]

丙组								
F 值	0.016	8.507	29.648	84.158	0.013	8.549	42.310	115.230
P 值	0.984	0.000	0.000	0.000	0.987	0.000	0.000	0.000

注：与干预前比较，$^{a}P<0.05$；与干预 3 个月后比较，$^{b}P<0.05$；与干预 6 个月后比较，$^{c}P<0.05$

2.4　三组跌倒效能、跌倒发生率和生活质量比较　干预后，三组 MFES 评分均随干预时间的延长而增加，DSQL 评分则均随干预时间的延长而减少，且在干预 3、6、9 个月后，干预丙组的 MFES 评分均高于干预乙组和对照甲组，而干预乙组高于对照甲组，同时，干预丙组的 DSQL 评分均低于干预乙组和对照甲组，而干预乙组低于对照甲组(均 $P<0.05$)，见表 6。干预丙组随访期内跌倒发生率 0 低于干预乙组 11.11%(4/36) 和对照甲组 30.56%(11/36)($\chi^2=4.235$ 、 12.984 ,$P=0.040$ 、 0.000) ， 且干预乙组低于对照甲组($\chi^2=4.126$,$P=0.042$)。

表 6　三组跌倒效能和生活质量比较（分，$\bar{x}\pm s$）

组别	例数	MFES 评分				DSQL 评分			
		干预前	干预 3 个月后	干预 6 个月后	干预 9 个月后	干预前	干预 3 个月后	干预 6 个月后	干预 9 个月后
对照甲组	36	5.02±0.48	5.45±0.52[a]	5.91±0.57[ab]	6.39±0.62[abc]	95.42±8.74	91.23±8.31[a]	86.38±7.49[ab]	80.38±7.02[abc]
干预乙组	36	5.03±0.50	5.84±0.57[a]	6.63±0.64[ab]	7.51±0.72[abc]	96.37±9.01	87.41±7.42[a]	78.38±7.02[ab]	74.50±6.84[abc]
干预丙组	36	4.98±0.49	6.13±0.59[a]	7.29±0.69[ab]	8.46±0.80[abc]	97.23±9.29	83.40±7.03[a]	69.40±6.54[ab]	65.51±6.31[abc]
F 值		0.105	13.329	42.501	75.157	0.363	9.541	52.603	44.577
P 值		0.901	0.000	0.000	0.000	0.696	0.000	0.000	0.000

注：与干预前比较，$^{a}P<0.05$；与干预 3 个月后比较，$^{b}P<0.05$；与干预 6 个月后比较，$^{c}P<0.05$

3　讨论

第七次全国人口普查数据显示，2020 年我国≥60 岁的老年人口约 2.604 亿，占总人口的 18.70%，其中约 30%的人群罹患糖尿病且 2 型糖尿病占 95%以上[17]。2 型糖尿病的特征性表现主要是高血糖、IR 和相对胰岛素缺乏，而 IR 亦是肌少症的潜在机制之一，IR 可激活泛

素-蛋白酶通络，引起肌肉蛋白降解，同时，IR 会损伤肌细胞糖代谢能力，造成细胞内能量供应减少、肌肉收缩能力减弱[18]。此外，随着年龄增长，下丘脑-垂体-肾上腺轴、下丘脑-垂体-睾丸轴、胰岛素样生长因子 1(insulin like growth factor 1, IGF1)、1 型 IGF 受体轴等均能够通过改变肌力、骨骼力量和能动性等而引起肌少症的发生[19]。而一旦出现肌少症，患者可表现出虚弱、无力、四肢纤细、步态缓慢、行走困难、易摔倒等，跌倒的发生风险大大提升，而跌倒后易继发骨折，骨折后不但会增加患者住院费用，还会致使患者躯体功能下降、活动受限、焦虑抑郁和生活质量下降[20]。因此，加强老年糖尿病合并肌少症患者的健康管理，减少跌倒发生次数，降低跌倒损伤发生率，改善患者肌力，提高老年人的生活质量已是亟待解决的问题。

OEP 是由新西兰奥塔戈医学院的 Campbell 等[21]学者开发的一种以预防老年跌倒为目的，适合居家的运动锻炼项目，其主要包括两大部分：第一部分是热身运动、肌力训练和平衡训练，第二部分是步行训练，其特点是主张个性化、具备循证依据、以循序渐进的方式训练肌力和平衡力为主，旨在提高老年人的肌力、平衡能力和生活质量。但在临床实践中发现，老年患者普遍受教育程度水平较低，对糖尿病医学知识来源局限且零碎，认知差，对于医嘱多为被动接纳，居家自主锻炼的持续性和依从性差。IKAP 模式是基于 KAP 理论延伸的一种健康教育模式，KAP 理论是一个健康相关行为理论，由美国哈佛大学教授 Mayo 等[22]于 1950 年提出，并由国内学者罗莎莉[23]首次提出 IKAP 模式，其主要是指护士在了解病人需要什么后(信息-I)，给予病人卫生保健知识(知识-K)，使病人产生重视健康的信念(信念-A)，促使病人有维持和恢复健康的行动(行为-P)。本研究结果显示，干预后，三组 FPG、2hPG 和 HbA1c 水平均随干预时间的延长而降低，且在干预 3、6、9 个月后，干预丙组的 FPG、2hPG 和 HbA1c 水平均低于干预乙组和对照甲组，而干预乙组低于对照甲组($P<0.05$)。分析原因，常规护理通过饮食护理、运动护理、用药指导、自我监测、心理护理等能够帮助患者建立健康的生活习惯，促进血糖降低。结合 OEP，其可通过增加肌肉量来减轻 IR，促使胰岛素敏感性增强，从而加速骨骼肌对葡萄糖的摄取和利用；运动可直接刺激骨骼肌，促使其内部毛细血管增多，进而有利于促进葡萄糖转运体-4(glucose transporter 4, GLUT4)的基因表达，并增加细胞膜上 GLUT4 蛋白含量，加快骨骼肌对糖的摄取，促进血糖降低；运动可使肌肉处于收缩状态，并造成肌肉内部缺氧，而骨骼肌处于收缩或缺氧状态时可以增加 GLUT4 的动员，进而有助于增加 GLUT4 转运葡萄糖的能力，改善 IR；运动后肌肉对葡萄糖的摄取及利用仍会持续数小时，因此更能稳定控制血糖[24]。但部分患者对疾病知识和 OEP 干预缺乏正确认知，出院后容易在自身症状不明显后擅自停药或不遵医嘱进行抽烟、喝酒等高危行

为，或不重视 OEP 随意停止，造成严重后果。而联合 IKAP 模式能够让患者充分了解保持健康的生活习惯、严格坚持进行 OEP 等运动锻炼、重点关注跌倒预防的目的与重要性，并形成信念，在出院后通过微信公众号、微信交流群、电话/微信随访、家庭访视等方式构建移动、智能的随访平台，能够督促患者长期坚持健康行为，从而能够长久控制血糖[25]。

临床实践指南提出，预防跌倒最有效的干预措施为旨在提高肌肉力量和平衡力的安全运动计划[26]。本研究同时显示，干预后，三组 ASMI 和握力、BBS 评分、MFES 评分均随干预时间的延长而增加，TUGT 则随干预时间的延长而缩短，且在干预 3、6、9 个月后，干预丙组的 ASMI 和握力、BBS 评分、MFES 评分均高于干预乙组和对照甲组，而干预乙组高于对照甲组，同时，干预丙组的 TUGT 短于干预乙组和对照甲组，而干预乙组短于对照甲组(均 $P<0.05$)。此外，干预丙组随访期间内跌倒发生率 0 低于干预乙组 11.11%(4/36)和对照甲组 30.56%，且干预乙组低于对照甲组(均 $P<0.05$)。分析原因，OEP 可提高肌纤维蛋白的合成能力，扩大肌肉横截面积，改善肌肉力量和肌纤维百分比；长期 OEP 可提升本体感受器的敏感性，改善身体平衡协调性及肌肉运动的分析、判断能力，从而有助于改善平衡移动能力；长期 OEP 可增强下肢肌肉力量、踝关节、足部功能协调配合能力，进而有利于维持人体动态稳定性，改善平衡能力和移动步行能力；长期 OEP 还可改善肌群间收缩的协调性，从而有助于提高步行效率，增强步行耐力和活动性，而 OEP 训练通过改善患者的身体平衡能力、下肢肌力、移动能力，能够减轻害怕跌倒的恐惧心理，有效降低跌倒风险[27-28]。同时结合 IKAP 模式，在全面掌握患者生理及心理相关信息后，通过知-信-行模式促进患者接受科学的健康教育知识，以积极的行动参与疾病管理，从而能够改变不良行为及生活方式，不断坚持健康行为、坚持 OEP，促进 OEP 效果的长期发挥[29]。

本研究结果还显示，干预后，三组 DSQL 评分均随干预时间的延长而减少，且在干预 3、6、9 个月后，干预丙组的 DSQL 评分均低于干预乙组和对照甲组，而干预乙组低于对照甲组(均 $P<0.05$)。分析原因，OEP 能够通过不同类型的动作缓解肌肉痉挛，平衡本体感觉、精神压力，增加身体和运动功能，从而能够促进生活质量的改善，此外，运动能够刺激交感神经系统、副交感神经系统释放乙酰胆碱，其能够产生镇静作用，从而有助于缓解患者的焦虑、抑郁心理，促进身心健康[30]。同时结合 KAP 模式，针对患者的知识、信念和行为层面开展健康教育，能够帮助患者全面掌握自身疾病状况，并采取积极的应对方式，可以及时调整不良心态，减轻疾病症状负担，提高整体生活质量[31]。

综上所述， IKAP 模式联合 OEP 可平稳降低老年糖尿病合并肌少症患者的血糖，增强肌肉质量和力量，改善平衡力和移动能力，提高跌倒效能，有效预防跌倒的发生，从而有助

于提高整体生活质量。

参考文献

[1] CUI M, GANG X, WANG G, et al. A cross-sectional study: Associations between sarcopenia and clinical characteristics of patients with type 2 diabetes [J]. Medicine (Baltimore), 2020, 99(2): e18708.

[2] 樊倩影, 李静怡, 李丽, 等. 中老年 2 型糖尿病患者肌少症相关因素研究 [J]. 中国骨质疏松杂志, 2020, 26(05): 636-639.

[3] PENG K, TIAN M, ANDERSEN M, et al. Incidence, risk factors and economic burden of fall-related injuries in older Chinese people: a systematic review [J]. Inj Prev, 2019, 25(1): 4-12.

[4] 顾颖,沈莹,余小萍,等. 奥塔戈运动在害怕跌倒老年人中的应用效果[J]. 护理研究,2020,34(7):1253-1256.

[5] WANG J, CHEN L, YU M, et al. Impact of knowledge, attitude, and practice (KAP)-based rehabilitation education on the KAP of patients with intervertebral disc herniation [J]. Ann Palliat Med, 2020, 9(2): 388-393.

[6] HU W, LI T, CAO S, et al. Influence of Nurse-Led Health Education on Self-Management Ability, Satisfaction, and Compliance of Elderly Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease Based on Knowledge, Belief, and Practice Model [J]. Comput Math Methods Med, 2022, 2022: 1782955.

[7] 吴惠, 符秀梅, 王德仙, 等. IKAP 管理模式在老年高血压患者中的应用[J]. 中国老年学杂志, 2019, 39(06): 1458-1460.

[8] 李爽, 牛巧红, 许慧娟, 等. 基于 IKAP 理论的协同护理干预在乳腺癌病人及家属中的应用效果[J]. 护理研究, 2020, 34(22): 4058-4062.

[9] 符蝶, 陈虹, 黄丹, 等. IKAP 管理模式在糖尿病患者诊疗中的应用[J]. 中国老年学杂志, 2018, 38(14): 3342-3344.

[10] 中华医学会糖尿病学分会. 中国 2 型糖尿病防治指南（2020 年版）[J]. 中华糖尿病杂志,2021,13(4):315-409.

[11] 姜珊, 康琳, 刘晓红. 2019 亚洲肌少症诊断及治疗共识解读[J]. 中华老年医学杂志, 2020, 39(04): 373-376.

[12] BERG K O, WOOD DAUPHINEE S, WILLIAMS J T. Measuring balance in the elderly：

preliminary evelopment of an instrument [J]. Physiother Can, 1989, 41: 304-311.

[13] 金冬梅, 燕铁斌, 曾海辉. Berg 平衡量表的效度和信度研究[J]. 中国康复医学杂志, 2003, (01): 24-26.

[14] 鲍春蓉, 吴绪波, 卞邹吉, 等. 计时起立-行走测试应用于社区老年人的信效度[J]. 中国老年学杂志, 2021, 41(23): 5407-5410.

[15] 郝燕萍, 刘雪琴. 修订版跌倒效能量表在我国老年人群中的测试研究[J]. 中华护理杂志, 2007, (01): 19-21.

[16] 吴瑶瑶,程璐瑶,郭海健,等. 糖尿病特异性生存质量量表与 EQ-5D 效用量表的映射研究[J]. 中国卫生统计,2022,39(4):499-503.

[17] 中国老年 2 型糖尿病防治临床指南编写组,中国老年医学学会老年内分泌代谢分会,中国老年保健医学研究会老年内分泌与代谢分会,等. 中国老年 2 型糖尿病防治临床指南（2022 年版）[J]. 中华内科杂志,2022,61(1):12-50.

[18] 何清华,郭立新. 重视老年糖尿病合并肌少症的防治与研究[J]. 中华糖尿病杂志,2023,15(1):1-5.

[19] 陈铁愔,彭乐乐,何佩茹,等. 2 型糖尿病合并衰弱和肌少症的机制与治疗[J]. 中华老年医学杂志,2021,40(1):124-127.

[20] 张静,李维辛. 老年人糖尿病相关性肌少症发病机制与防治[J]. 中华骨质疏松和骨矿盐疾病杂志,2021,14(6):681-687.

[21] CAMPBELL A J, ROBERTSON M C, GARDNER M M, et al. Randomised controlled trial of a general practice programme of home based exercise to prevent falls in elderly women [J]. Bmj, 1997, 315(7115): 1065-1069.

[22] 黄敬亨. 健康教育学 [M]. 2 版 . 上海:上海医科大学出版社, 1997.

[23] 罗莎莉. 3 例角色紊乱病人的护理探讨 [J]. 实用护理杂志, 1999, (04): 45-46.

[24] 李贝贝,孟昭莉. 运动干预对糖尿病前期人群糖脂代谢影响的网状 Meta 分析[J]. 中国体育科技,2023,59(1):92-103.

[25] 习红丽. IKAP 模式的护理对妊娠期糖尿病患者血糖控制、围产结局及自我管理效能和能力的影响[J]. 四川生理科学杂志,2023,45(1):66-68.

[26] 王伟伊,马慧珍,李曼. 2 型糖尿病合并肌少症的发病机制、药物治疗及健康管理研究进展[J]. 山东医药,2022,62(2):97-100.

[27] 肖美慧,王琴,刘倪,等. 奥塔戈运动对老年股骨颈骨折髋关节置换术患者肢体功能恢复的效果

[J]. 中南大学学报（医学版）,2022,47(9):1244-1252.
[28] 王继,张敏,杨中亚,等. 体力活动干预 2 型糖尿病肌少症的研究现状[J]. 中国组织工程研究,2023,27(8):1272-1277.
[29] 王晓燕,刘烨,牛丹. 基于 IKAP 理论的多学科协作护理模式对乙型肝炎肝衰竭患者自我管理效果的研究[J]. 中华临床感染病杂志,2022,15(5):372-378.
[30] 王亮,张涛,张青. 奥塔戈运动对养老机构老年人衰弱的影响[J]. 护理学杂志,2019,34(18):12-15.
[31] 孙丽娟,张惠玲,侯文娅,等. 基于 IKAP 模式的微信支持健康教育在溃疡性结肠炎患者中的应用[J]. 中华现代护理杂志,2022,28(25):3469-3472.